

Der Einfluß von Methylmethakrylat-Monomer und Dimethylparatoluidin auf das in-vitro-Wachstum von Streptococcus mutans

von G. SCHMALZ

In der vorliegenden Untersuchung konnte gezeigt werden, daß Methylmethakrylat-Monomer und Dimethylparatoluidin bei hoher Dosierung bakterizid, bei niedriger Dosierung wachstumsbeschleunigend wirkte. Da es auch über ein gesteigertes Bakterienwachstum zu einer Gewebeerirritation kommen kann, sollten bei der biologischen Testung eines zahnärztlichen Materials nicht nur sein chemisch-toxisches Verhalten, sondern auch mögliche wachstumsfördernde Eigenschaften auf Mundhöhlenbakterien geprüft werden.

1. Einleitung

In einer früheren Untersuchung (7) konnte gezeigt werden, daß Komposit-Materialien mit einem Methylmethakrylat-Binder und solche mit einem Kunstharzbinder nach der BOWEN-Formel in der Lage waren, das in-vitro-Wachstum von Streptococcus mutans zu beschleunigen. Dieser Effekt konnte jedoch nur bei Liegezeiten (Zeitraum vom Anmischen bis zum Versuchsbeginn) von bis zu 60 Minuten beobachtet werden. Aus der allgemeinen Materialtoxikologie ist bekannt, daß langkettige Verbindungen, wie z. B. polymere Kunststoffe, sich biologisch inert verhalten (1). Toxische Wirkungen sind nur von Substanzen mit relativ kleiner Molekülgröße zu erwarten (1). Analog dazu kann man folgern, daß auch wachstumsfördernde Eigenschaften kleinen — also nicht polymerisierten — Molekülen angelastet werden müssen. Diese Annahme wird dadurch bestärkt, daß der beobachtete wachstumsfördernde Effekt bei den Komposit-Materialien nur bei kurzer Liegezeit auftrat, wenn also vermutlich noch freies Monomer und andere niedermolekulare Substanzen vorhanden waren und ausgelaugt werden konnten. Um dies experimentell zu überprüfen, haben wir den Einfluß zweier Kunststoff-Ausgangsmaterialien, dem Di-Methylparatoluidin und dem Methylmethakrylat-Monomer auf das Bakterienwachstum untersucht.

2. Material und Methode

Methylmethakrylat-Monomer* und Di-Methylparatoluidin** wurden han-

* Schuchardt, München, Charge Nr.: 24 078.

** Fluka AG, Buchs, SG/Schweiz, Charge Nr.: 22 290 114.

delsüblich, ohne weitere Purifikation, verwendet. Methylmethakrylat enthielt zur Polymerisationshemmung 100 ppm Hydrochinon ***.

Als biologisches Testsystem diente eine Suspension von *Streptococcus mutans* HS-6. Die biologische Reaktion wurde nach der von NUNEZ und Mitarb. (3) angegebenen und von uns modifizierten Methode (7) ermittelt. Bei diesem Verfahren werden die Bakterien in Glukose-Rindfleischbouillon gezüchtet. Als Kulturgefäße dienen Reagenzgläser. Das Wachstum wird mit einem Spektrofotometer direkt gemessen und zwar mittels der durch die Bakterien bewirkten Trübung des Nährmediums. Die Kulturen werden über 20 Stunden bei 37 °C inkubiert.

Die Testsubstanzen wurden in destilliertem, sterilem Wasser gelöst. Danach wurde eine sechsstufige Verdünnungsreihe hergestellt. Gleiche Mengen der jeweiligen Lösung und doppelt konzentrierter Nährbouillon wurden gemischt, inokuliert und in entsprechend der von uns angegebenen Methode (7) weiter verarbeitet. Die Mittelwerte für das Bakterienwachstum wurden berechnet und graphisch in Abhängigkeit von der jeweiligen Konzentration dargestellt. Für die Experimentalgruppe wurde jeweils der 95%ige Vertrauensbereich nach DIN 1319 Bl. 3 (2) berechnet.

3. Ergebnisse und Diskussion

Die Abb. 1 und 2 zeigen, daß Methylmethakrylat-Monomer und Dimethylparatoluidin sowohl hemmend als auch fördernd auf das Bakterienwachstum wirken können – abhängig jeweils von der effektiven Konzentration. Dies entspricht der ARNDT-SCHULZ-Regel, wonach hohe Dosen einer Substanz schädigen, mittlere Dosen hemmen, geringe Dosen jedoch anregen und fördern (6). Diese Tatsache ist bei der biologischen Prüfung zahnärztlicher Materialien von besonderer Bedeutung. Diese Werkstoffe sind im Munde des Patienten verschiedenen biologischen Systemen ausgesetzt. Sie können sowohl mit dem Weichteilgewebe der Pulpa wie auch mit demjenigen der Gingiva und ebenso mit den Bakterien der Mundhöhle in Kontakt kommen. Es konnte in einer früheren Untersuchung gezeigt werden, daß Bakterien wesentlich unempfindlicher reagieren als zelluläre Gewebe (8). Das bedeutet wiederum, daß toxische Substanzen in einer Konzentration, welche Weichteilgewebe gerade noch schädigen oder sie in keiner Weise beeinflussen, das Bakterienwachstum steigern können. Eine materialbedingte Gewebeschädigung kann jedoch nicht nur direkt durch eine chemisch-toxische Reaktion, sondern auch indirekt über ein gesteigertes Bakterienwachstum auf einem Werkstoff hervorgerufen werden. Da bei der biologischen Prüfung zahnärztlicher Materialien die effektive Konzentration biologisch wirksamer Substanzen sowie deren chemische Struk-

*** Nach Angaben des Herstellers.

tur im einzelnen oft nicht bekannt ist, müssen im Rahmen der präklinischen Materialprüfung auch Untersuchungen über die Wirksamkeit eines Werkstoffes auf Mundhöhlenbakterien eingeschlossen werden. Mit der von uns entwickelten und mehrfach getesteten Technik (3, 4, 5, 7, 8, 9) glauben wir, eine brauchbare Methode gefunden zu haben.

4. Literatur

1. DILLINGHAM, E. O., N. WEBB, W. H. LAWRENCE, and J. AUTIAN: Biological evaluation of polymers — I. Polymethyl-Methacrylate. J. Biomed. Mater. Res. **9**, 569 (1975).
2. DIN-Taschenbuch 22. Beuth-Vertriebs GmbH, Berlin—Köln—Frankfurt, 1972, S. 93.
3. NUNEZ, L. J., G. SCHMALZ, and J. HEMBREE: Influence of amalgam, alloy, and mercury on the in-vitro growth of Streptococcus mutans: I. Biological test system. J. dent. Res. **55**, 257 (1976).
4. NUNEZ, L. J., G. SCHMALZ, J. HEMBREE, and L. D. HULETT: Influence of amalgam, alloy, and mercury on the in-vitro growth of Streptococcus mutans: II. Comparison of amalgams and alloys. — J. dent. Res. **55**, 893 (1976).
5. NUNEZ, L. J., G. SCHMALZ, and J. HEMBREE: Influence of amalgam, alloy and Hg on the in-vitro growth of Streptococcus mutans: II. Effect of specimen age and composition. — J. dent. Res. **55**, 1001 (1976).
6. SAUERWEIN, E.: Zahnerhaltungskunde. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1970, S. 53.
7. SCHMALZ, G.: Der Einfluß verschiedener Frontzahnfüllungsmaterialien auf das in-vitro Wachstum von Streptococcus mutans. — Dtsch. zahnärztl. Z. i. Druck.
8. SCHMALZ, G.: Über die Empfindlichkeit verschiedener in-vitro Testsysteme bei der biologischen Materialprüfung. Dtsch. zahnärztl. Z. i. Druck.
9. SCHMALZ, G., und J. ROTGANS: Antimikrobielle Eigenschaften kupferhaltiger und nicht-kupferhaltiger Zement. Dtsch. zahnärztl. Z. i. Druck.

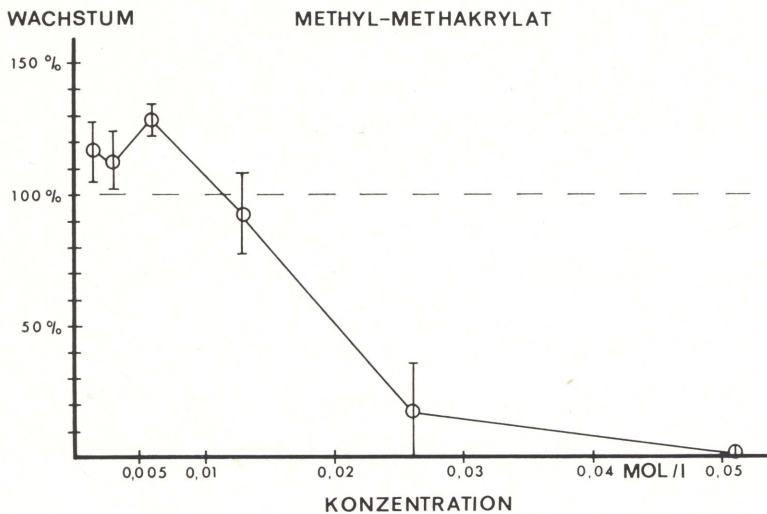


Abb. 1: Der Einfluß von Methyl-Methakrylat Monomer auf das Wachstum von *Streptococcus mutans* HS-6.

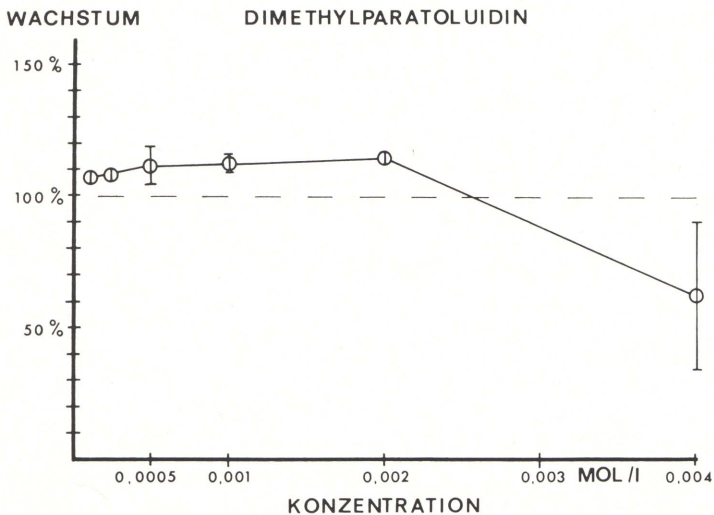


Abb. 2: Der Einfluß von Dimethylparatoluidin auf das Wachstum von *Streptococcus mutans* HS-6.